

ISBN 978-602-1582-12-1



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL KONSEPSI #2

*(Konsep & Implementasi 2)*

Fakultas Teknik, Universitas Warmadewa

8 Oktober 2016

**Infrastruktur-Bangunan-Konstruksi**  
*Berbasis Lingkungan Kepariwisataaan  
Berkearifan Lokal*

Diterbitkan oleh :  
Warmadewa University Press



**Reviewer** : 1. Dr.es.Sc.tech. Ir. Ahmad Rifa'i, M.T.  
2. Prof. Dr. Ir. I Wayan Runa, M.T.  
3. Dr. Ir. I Gusti Agung Putu Eryani, M.T.  
4. Dr. Ir. I Wayan Parwata, M.T.

**Katalog dalam Terbitan** : Perpustakaan Nasional Republik Indonesia  
**Prosiding Seminar Nasional KonsepSi #2 (Konsep dan Implementasi 2) Fakultas Teknik Universitas Warmadewa**  
**Infrastruktur – Bangunan – Konstruksi: Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal**  
Denpasar, 2016, x, 220 halaman, 21.5x29.7 Cm

ISBN 978-602-1582-12-1



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
UU RI No. 19 Tahun 2002

**Editor** : I Kadek Merta Wijaya, S.T., M.Sc.

**Desain Sampul** : A.A. Gede Raka Gunawarman, S.T., M.T.

**Cetakan Pertama** : Oktober 2016

**Penerbit** : Warmadewa University Press

**Alamat Redaksi:**

Jalan Terompong No. 24, Gedung D Lantai 2,

Tanjung Bungkak, Denpasar 80234, Bali

Telp. (0361) 223858

Fax. (0361) 225073

Web: [www.warmadewa.ac.id](http://www.warmadewa.ac.id)

E-mail: [univ-warmadewa@yahoo.co.id](mailto:univ-warmadewa@yahoo.co.id)



Seminar Nasional KonsepSi#2 (Konsep dan Implementasi 2) **INFRASTRUKTUR-BANGUNAN-KONSTRUKSI: Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal** 8 Oktober 2016, Fakultas Teknik Universitas Warmadewa

### **Panitia**

## **Seminar Nasional KonsepSi #2 (Konsep dan Implementasi 2) Fakultas Teknik Universitas Warmadewa “Infrastruktur – Bangunan – Konstruksi: Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal”**

### **Pelindung:**

Ketua Yayasan Kesejahteraan KORPRI Provinsi Bali:

**Dr. Drs. A. A. Gede Wisnumurti, M.Si.**

Rektor Universitas Warmadewa:

**Prof. dr. Dewa Putu Widjana, DAP&E.Sp.Park.**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Warmadewa:

**Prof. Dr. Ir. I Wayan Runa, M.T.**

### **Penanggung Jawab:**

Ketua Seminar Nasional KonsepSi #2:

**Ir. Putu Gede Suranata, M.T.**

Wakil Ketua Seminar Nasional KonsepSi #2:

**Putu Aryastana, S.T., M.Eng., M.Si.**

### **Komite Pelaksana:**

Ni Wayan Meidayanti Mustika, S.T., M.T.

A.A. Sg. Dewi Rahadiani, S.T.,

M.T Ir. I Ketut Nudja S., M.T.

Ir. Cok Agung Yujana, M.T.

I Kadek Merta Wijaya, S.T., M.Sc.

Ir. A. A. Rai Asmani K., M.T.

Ni Komang Armaeni, S.T., M.T.

I Wayan Widanan, S.T., MPM.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan lindungannya kami Fakultas Teknik Universitas Warmadewa dapat menyelenggarakan kegiatan Seminar Nasional dengan tema Konsep dan Implementasi 2 (KonsepSi#2) “Infrastruktur-Bangunan-Konstruksi: Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal”. Seminar ini diselenggarakan dalam rangkaian kegiatan Ulang Tahun Yayasan Kesejahteraan Korpri Propinsi Bali dan Dies Natalis Universitas Warmadewa ke-32, serta menyambut Hari Ulang Tahun Fakultas Teknik Universitas Warmadewa yang ke-32. Seminar Nasional ini merupakan kelanjutan dari Seminar Nasional pada tahun 2014 dengan tema Konsep dan Implementasi: Bangunan-Infrastruktur-Konstruksi Hijau untuk Mewujudkan Kota Hijau.

Tema Konsep dan Implementasi 2 (KonsepSi #2) “Infrastruktur-Bangunan -Konstruksi: Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal” yang diangkat dalam seminar ini merupakan representasi dari semangat Pola Ilmiah Pokok (PIP) Universitas Warmadewa yaitu LINGKUNGAN KEPARIWISATAAN. Mengangkat “Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal” melalui seminar ini dimaksudkan untuk menggali pemikiran akademisi untuk menemukan konsep dan mengimplementasikan konsep yang tepat dalam perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal. Prosiding seminar ini bermuatan hasil pemikiran yang dibagi menjadi empat sub tema yaitu:

1. Konsep Perencanaan dan Perancangan Berbasis Lingkungan Kepariwisata.
2. Implementasi Perencanaan dan Perancangan Berbasis Lingkungan Kepariwisata.
3. Konsep Perancangan Struktur/Konstruksi Berbasis Lingkungan Kepariwisata.
4. Implementasi Perancangan Struktur/Konstruksi Berbasis Lingkungan Kepariwisata.

Sebagai akhir kata disampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dan mendukung penyelenggaraan seminar ini, lebih khusus lagi kepada para contributor yang telah menyumbangkan pemikirannya dalam berbagai karya tulis ilmiah. Semoga prosiding ini dapat bermanfaat bagi peningkatan wawasan mengenai konsep dan implementasi infrastruktur berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal.

Denpasar, Oktober 2016

**Penyusun,**

Panitia Seminar Nasional KonsepSi#2  
Fakultas Teknik Universitas Warmadewa



## **SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS WARMADEWA**

### **DALAM PEMBUKAAN SEMINAR NASIONAL KONSEPSI #2**

**KONSEP DAN IMPLEMENTASI:  
INFRASTRUKTUR – BANGUNAN – KONSTRUKSI: BERBASIS LINGKUNGAN  
KEPARIWISATAAN BERKEARIFAN LOKAL** Sabtu, 8 Oktober 2016, di Kampus  
Universitas Warmadewa

Yang terhormat Bapak Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia atau yang mewakili beliau,  
yang saya hormati;  
Pembicara Tamu  
Para Kontributor, Pemakalah dan Moderator yang saya hormati;  
Para Dekan di lingkungan Universitas Warmadewa yang saya hormati;  
Para Peserta Seminar yang saya hormati;  
Para Dosen dan Panitia Seminar yang saya banggakan;  
Dan hadirin undangan sekalian yang saya hormati

Om Swastyastu,  
Assalamualaikum Warahmatulahi Wabarukatu.  
Salam Sejahtera Bagi Kita Semua  
Namo Budaya

Mengawali sambutan ini, mari kita panjatkan puja dan puji syukur kehadapan Ida Hyang Widhi Wasa/ Tuhan Yang Maha Esa, karena atas perkenan dan rahmat-Nya-lah kita diberikan kesehatan lahir dan bathin, sehingga dapat berkumpul dan mengikuti acara Seminar Nasional KonsepSi #2 (Konsep dan Implementasi 2) dengan tema “Infrastruktur – Bangunan – Konstruksi berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal”.

Sebagai Pimpinan Universitas Warmadewa, saya menyambut baik diselenggarakannya seminar ini, mengingat forum – forum ilmiah semacam ini sangat konstruktif dan dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai wahana dialog dan komunikasi yang intensif untuk menggali berbagai pemikiran dan ide – ide kreatif menuju pembangunan yang berwawasan lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal.

Berkaitan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini saya sampaikan terima kasih atas inisiatif dalam membangun pemahaman bersama (*common understanding*), tentang bagaimana pentingnya kita membangun sekaligus melestarikan lingkungan. Inisiatif ini patut diberikan penghargaan, mengingat tema seminar yang diselenggarakan merupakan konsistensi dari penerapan Pola Ilmiah Pokok (PIP) Universitas warmadewa yaitu Lingkungan kepariwisataan. Disamping itu juga, inisiatif tersebut bermanfaat bagi pengkayaan wawasan khususnya mengenai pembangunan berwawasan lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal serta merupakan wujud komitmen dan sumbang pikir para akademisi berkaitan dengan mewujudkan konsep infrastruktur, bangunan dan konstruksi dibidang sipil dan teknik arsitektur.

Dalam kesempatan ini, tak lupa saya selaku Pimpinan Universitas Warmadewa, menyampaikan selamat datang di Kampus Universitas Warmadewa, kepada Bapak Menteri beserta seluruh peserta seminar. Dengan kehadiran para akademisi, birokrat, kalangan profesional, dan mahasiswa di Kampus ini, dalam forum Seminar hari ini, kami optimis akan dapat menemukan suatu rumusan yang tepat berkaitan dengan konsep perencanaan dan proses pembangunan



berwawasan lingkungan kepariwisataan yang relevan dengan kondisi daerah Provinsi Bali khususnya dan Indonesia umumnya.

*Bapak Menteri beserta hadirin yang saya hormati,*

Kawasan perkotaan dan pantai merupakan pusat pertumbuhan dan perkembangan wilayah. Sebagai pusat pertumbuhan dan perkembangan, segala kegiatan terpusat pada kawasan perkotaan dan kawasan pantai seperti kegiatan ekonomi, pemerintahan, kebudayaan dan industri kepariwisataan yang mengakibatkan tingginya berbagai aktivitas tersebut, memicu terjadinya pembangunan sarana dan prasarana berbagai sektor yang mendukung seluruh kegiatan masyarakat. Hampir semua sudut kota dan pantai diinginkan untuk dimanfaatkan sebagai lokasi yang dapat meningkatkan pendapatan (*income generating*) itu sendiri terutama kegiatan perekonomian. Kegiatan manusia tersebut mengakibatkan muncul berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, seperti terus berkurangnya ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH), peningkatan mikroklimat kawasan perkotaan dan kawasan pariwisata, ketidakseimbangan antara daya dukung dan daya tampung lingkungan, serta berbagai masalah lingkungan lainnya.

Pada dasarnya Pembangunan berkelanjutan di Indonesia harus didukung dan memerlukan konsep perencanaan dan perancangan yang berbasis lingkungan di mana di masing-masing daerah/ kota dibangun dengan tidak mengikis atau mengorbankan kearifan lokal (*local genius*), melainkan terus menerus memupuk semua kelompok aset meliputi manusia, dan lingkungan. Secara harfiah pembangunan berbasis lingkungan kepariwisataan adalah Kota yang dibangun dengan menjaga dan memupuk aset-aset kota-wilayah, seperti aset manusia dan warga yang terorganisasi, lingkungan terbangun, keunikan, dan kehidupan budaya, kreatifitas dan intelektual, karunia sumber daya alam, serta lingkungan. Dari pengertian tersebut, kota dan daerah pariwisata memiliki berbagai unsur pembentuk, salah satunya adalah lingkungan terbangun. Lingkungan terbangun merupakan lingkungan atau suatu kawasan yang terbentuk dari kebutuhan masyarakat penghuni, di mana dalam proses pembangunannya secara fisik terdapat 3 (tiga) aspek yang harus dipenuhi untuk menuju pembangunan berbasis lingkungan kepariwisataan; infrastruktur hijau, bangunan hijau dan konstruksi hijau dengan menerapkan kearifan lokal.

Persoalannya adalah belum semua pihak memahami secara konseptual mengenai pembangunan dan implementasinya dalam konteks pembangunan infrastruktur, bangunan dan konstruksi berbasis lingkungan berkearifan lokal, meskipun sudah sering diwacanakan dan bahkan dibahas dalam berbagai kesempatan.

Berangkat dari pemikiran tersebut maka isu pembangunan berkelanjutan berbasis lingkungan berkearifan lokal perlu terus – menerus disosialisasikan dan diwacanakan dalam bingkai keilmiah. Untuk itulah diselenggarakan Seminar Nasional KonsepSi #2 (Konsep dan Implementasi 2) dengan tema “Infrastruktur – Bangunan – Konstruksi berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal”, guna dapat dipahami konsep pembangunan secara prinsipil serta dapat diimplementasikan dalam kebijakan pembangunan kepariwisataan.

*Bapak Menteri dan hadirin sekalian yang saya hormati,*

Atas terselenggaranya seminar ini, tidak lupa kami mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia yang telah meluangkan waktu dan bersedia menjadi *keynote speaker* untuk mengantarkan dan memberi arahan berkaitan dengan. Kebijakan Pembangunan Infrastruktur yang mendukung Pengembangan Kepariwisata. Juga kepada pembicara tamu (*guest speaker*) saya berharap dapat membagi pengalamannya sebagai praktisi pembangunan untuk lebih menajamkan dan memperluas pengetahuan praktis kita terkait dengan konsep bangunan dan konstruksi berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal.



Tidak lupa pula ucapan terima kasih kami sampaikan kepada para kontributor dan pemakalah yang akan menyampaikan pokok – pokok pikirannya dalam rangka menggali dan menemukan rumusan terkait dengan infrastruktur, bangunan dan konstruksi berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal, baik dalam ranah konsep maupun implementasinya.

Dan kepada Fakultas Teknik Universitas Warmadewa khususnya kepada panitia pelaksana saya sampaikan apresiasi setinggi – tingginya dan ucapan terima kasih atas penyelenggaraan seminar ini.

Akhirnya, atas Asung Kertha Waranugraha Ida Sang Hyang Widhi Wase / Tuhan Yang Maha Esa, Seminar Nasional Konsepsi #2 (konsep dan Implementasi 2) dengan tema “Infrastruktur – Bangunan – Konstruksi berbasis lingkungan kepariwisataan berkearifan lokal”, saya nyatakan dibuka secara resmi. Selamat berseminar dan terima kasih.

Om, Shanti, Shanti, Shanti Om Wassalamu’alaikum  
Warrahmatullahi Wabarrakatuh Salam Sejahtera  
Untuk Kita Semua

Denpasar, 8 Oktober 2016

Universitas Warmadewa

**Rektor,**



Prof. dr/ D.P.Widjana,DAP&E.Sp.Park  
NIK. 230800 60



## **LAPORAN PANITIA PELAKSANA SEMINAR KONSEPSI #2**

**KONSEP DAN IMPLEMENTASI:  
INFRASTRUKTUR – BANGUNAN – KONSTRUKSI: BERBASIS LINGKUNGAN  
KEPARIWISATAAN BERKEARIFAN LOKAL** Sabtu, 8 Oktober 2016, di Kampus  
Universitas Warmadewa

“Om Swastiastu”

“Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu”

Salam Sejahtera Bagi Kita Bersama

Yang kami hormati :

- Bapak Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat ( Dr. Ir. M. Basoeki Hadimoeljono, MSc. )
- Bapak Ketua Yayasan Kesejahteraan Korpri Propinsi Bali,
- Bapak Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Warmadewa,
- Para Dekan di Lingkungan Universitas Warmadewa,
- Para Pembicara dan Pembahas Utama :
- Para Pemakalah, Moderator, Sponsor, Donatur dan Kontributor,
- Para Dosen, Akademisi, Para Praktisi dan Profesional,
- Para Mahasiswa dan Hadirin serta Seluruh Peserta Seminar yang kami hormati, dan
- Segenap Panitia Penyelenggara Seminar yang kami banggakan.

Sebagai Insan Beragama, yang meyakini Kemaha Kuasaan Tuhan Yang Maha Esa / Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Kita patut memanjatkan puji syukur kehadapan- Nya, karena atas perkenan-Nya-lah, Seminar Nasional dengan tema : Konsep dan Implementasi 2 (KonsepSi # 2) – Infrastruktur – Bangunan – Konstruksi, Berbasis Lingkungan Kepariwisata Berkearifan Lokal, dapat kami selenggarakan sesuai dengan perencanaannya.

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi serta pengaruh Globalisasi membawa serta perubahan dalam konsep konsep dasar pembangunan infrastruktur. Perubahan konsep dasar pembangunan infrastruktur, mensyaratkan para pelaku Industri Jasa Konstruksi mampu meminimasi dampak perubahan tersebut terhadap lingkungan, guna dapat mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Dengan kata lain implementasi perubahan konsep dalam pembangunan infrastruktur harus dapat menjaga kelestarian lingkungan.

Fakultas Teknik sebagai bagian dari Institusi Universitas Warmadewa yang memiliki Pola Ilmiah Pokok Lingkungan Kepariwisata, berkomitmen untuk mewujudkan pola ilmiah pokok tersebut kedalam kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Salah satu implementasinya adalah Pelaksanaan Seminar Nasional PersepSi # 2, yang diharapkan dapat sebagai wahana pengembangan sumber daya manusia.

Pelaksanaan Seminar Nasional PersepSi # 2, yang merupakan rangkaian kegiatan Ulang Tahun Yayasan Kesejahteraan Korpri Propinsi Bali dan Dies natalis Universitas Warmadewa ke-32, bertujuan untuk memfasilitasi para Peneliti dan para konseptor dalam bidang perencanaan dan pembangunan infrastruktur serta menjadi wahana untuk dapat melahirkan ide atau inspirasi baru maupun kreatifitas dan inovasi tentang konsep konsep pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan.

Dalam Seminar Nasional PersepSi # 2, akan dibahas beberapa aspek yang berkaitan dengan proses maupun hasil pembangunan infrastruktur – bangunan – konstruksi, yang diklasifikasikan menjadi 2 ( dua ) kelompok yaitu : Bangunan – Konstruksi dan Infrastruktur. *Keynote Speaker* dalam Seminar ini adalah : Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, yang akan memberikan arahan dan pemahaman awal berkaitan dengan Kebijakan Pembangunan Infrastruktur yang mendukung Pengembangan Kepariwisata.





*Guest speaker* dari praktisi yang profesional yang akan memaparkan hasil karya penelitian maupun pembangunan konstruksi. Di akhir seminar ini akan digelar hasil review dan simpulan, yang sedianya akan disampaikan oleh Bapak Dr.es.Sc.tech. Ir.Ahmad Rifa'i, MT, dari Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Pelaksanaan Seminar ini meliputi 23 makalah, yang berasal dari komunitas Akademisi dari Perguruan Tinggi di Bali dan di luar Bali serta diikuti oleh 250 orang peserta yang berasal dari birokrasi, akademisi / dosen, asosiasi / praktisi dan kalangan mahasiswa.

Demikian hal hal yang dapat kami laporkan terkait dengan pelaksanaan Seminar ini, dengan harapan kami mohon “doa” dari semua pihak untuk suksesnya pelaksanaan seminar ini. Akhirnya kami sampaikan terima kasih dan penghargaan kepada yang terhormat :

- Bapak Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia atas kehadiran dan kesediaannya sebagai *keynote speakers*.
- Bapak Ketua yayasan Kesejahteraan Korpri Bali, atas bantuan dan dukungannya
- Bapak Rektor Universitas Warmadewa, yang telah memberikan ijin dan bantuan serta dukungannya,
- Bapak / ibu Pembicara / Pemakalah, Moderator, Sponsor, Donatur serta semua pihak yang telah memberikan kontribusinya dalam pelaksanaan seminar ini.
- Dan terima kasih yang sebesar besarnya kepada segenap Panitia Pelaksanan atas kerja sama dan pengabdianya.

“Om Shanti Shanti Shanti Om”

“Assalamu’alaikum Warahmatulahi Wabarakatu”

Denpasar, 3 Oktober 2016,  
Fakultas Teknik Universitas Warmadewa,  
Panitia Seminar Nasional PersepSi # 2  
Ketua,



SEMINAR NASIONAL  
**KonsepSi #2**  
Fakultas Teknik  
Universitas Warmadewa  
2016

Ir. Putu Gede Suranata, MT  
NIK. 230700039



## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	iv – iv
<b>Sambutan Rektor Universitas Warmadewa</b> .....	v – vii
<b>Laporan Panitia Pelaksana Seminar Nasional KonsepSi #2</b> .....	viii – ix
<b>Daftar Isi</b> .....	x – xi
<b>Pembicara Utama</b>	
Rehabilitasi Kompleks Candi Prambanan Berbasis Lingkungan Kepariwisata Dalam Tinjauan Geoteknik..... <i>Ahmad Rifa'i</i>	xii –xxiii
<b>A. Konsep Perencanaan dan Perancangan Berbasis Lingkungan Kepariwisata 1.</b>	
Konsep Penataan Area Wisata Desa Tegallalang, Gianyar Sebagai Daya Tarik	
Wisata Baru Bernuansa Alam, Budaya, dan Spiritual..... <i>I Nyoman Widya Paramadhyaksa, Ida Ayu Armeli, I Kadek Merta Wijaya, Ni Made Swanendri</i>	1 – 9
2. Dampak Peningkatan Jumlah Wisatawan Religi Makam Malik Ibrahim Terhadap Tata Lingkungan Kampung Pahlawan di Gresik..... <i>Ika Ratniarsih</i>	10 – 18
3. Desa Tenganan Pagringsingan Bali Menuju Warisan Budaya Dunia..... <i>I Wayan Runa</i>	19 – 28
4. Konsep Pengembangan Wisata Bangunan Bersejarah di Karangasem..... <i>Agus Kurniawan</i>	29 – 41
5. Identifikasi Persepsi Kenyamanan Manusia dengan Standart Kenyamanan Termal Pada Taman Air Berkarakter Arsitektur Tradisional Bali (Studi Kasus: Taman Soekasada Ujung Karangasem)..... <i>I Wayan Wirya Sastrawan</i>	42 – 45
<b>B. Implementasi Perencanaan dan Perancangan Berbasis Lingkungan Kepariwisata</b>	
1. Kekurangtepatan Penempatan dan Penerapan Elemen Arsitektur Tradisional Bali pada Eksterior Bangunan Hotel di Denpasar dan Badung Selatan..... <i>I Nyoman Widya Paramadhyaksa</i>	55 – 63
2. Strategi Implementasi Konsep “Compact City” Menuju Pengembangan Kawasan Perkotaan Berkelanjutan..... <i>Gede Windu Laskara</i>	64 – 74
3. Implementasi Antropometri Pengguna Bangunan Bale “Sakenem” di Desa Singapadu Tengah, Gianyar..... <i>I Wayan Parwata, A. A. Gede Oka Wisnumurti, Ni Wayan Meidayanti Mustika</i>	75 – 81
4. Minimnya Penerapan Material dan Bentuk Lokal Sebagai Identitas Arsitektur Setempat Yang Memudar di Kuta..... <i>I Kadek Merta Wijaya</i>	82 – 90



### **C. Konsep Perencanaan Struktur/Konstruksi Berbasis**

#### **Lingkungan Kepariwisata**

1. Analisis Fasilitas Pejalan Kaki Sebagai Koreksi Terhadap Penurunan Kinerja Lingkungan Jalan di Kawasan Kota Tua Ampenan..... 91 – 99  
*I. A. O. Suwati Sideman*
2. Konsep Perencanaan Bangunan *Jetty* untuk Penataan Kawasan Muara Sungai dan Pantai Berbasis Lingkungan..... 100 – 109  
*I Gusti Agung Putu Eryani*
3. Indeks Ancaman Gerakan Tanah dengan Metode *Analythical Hierarchy Process* (AHP) untuk Penataan Infrastruktur Kepariwisata di Kawasan *Geopark* Gunung Batur, Kabupaten Bangli..... 110 – 120  
*I Nengah Sinarta, Ahmad Rifa'i, Teuku Faisal Fathani, Wahyu Wilopo*
4. Kajian Pengoperasian Angkutan Antar Jemput Siswa Sekolah Menengah Pertama pada Koridor Jalan Gunung Agung Denpasar..... 121 – 129  
*D.A.N. Sriastuti*
5. Kajian Pemanfaatan Daerah Sempadan Sungai di Tukad Mati..... 130 – 139  
*Putu Aryastana*
6. Tata Kelola Wilayah dan Daya Dukung Lingkungan Kepariwisata di Wilayah Hutan Mangrove..... 140 – 147  
*I Ketut Irianto*
7. Konservasi Sumber Daya Air Perkotaan Berbasis Pemanenan Air Hujan Guna Mewujudkan Ketahanan Air Berkelanjutan (Studi Kasus: Kota Denpasar)..... 148 – 159  
*Putu Doddy Heka Ardana*

### **D. Implementasi Perencanaan Struktur/Konstruksi Berbasis**

#### **Lingkungan Kepariwisata**

1. Bata Ringan Perva dari Limbah Kertas - Cassava Sebagai Dinding Interior Bangunan..... 160 – 166  
*FX. Bambang Suskiyatno*
2. Pengaruh Dinding Pengisi Pada Bangunan Rumah Sederhana..... 167 – 179  
*N.K.A. Agustini*
3. Daur Ulang Limbah Cair Laundry Rumahan Sebagai Salah Satu Upaya Konservasi Sumber Daya Air..... 180 – 184  
*A.A. Sagung Dewi Rahadiani, Cok. Agung Yujana*

## KONSEP PERENCANAAN BANGUNAN *JETTY* UNTUK PENATAAN KAWASAN MUARA SUNGAI DAN PANTAI BERBASIS LINGKUNGAN

<sup>1</sup>I Gusti Agung Putu Eryani

### Abstrak

Muara sungai memiliki arti lebih luas dan terdiri dari mulut sungai (river mouth) dan estuari (estuary). Mulut sungai adalah bagian paling akhir dari hilir sungai, di mana secara fisik sungai bertemu dengan laut. Estuari adalah bagian dari sungai yang masih dipengaruhi oleh gaya-gaya pasang surut (pasut). Estuari merupakan kawasan di sekitar mulut sungai di mana air tawar dan air asin bertemu dan bercampur sehingga membentuk sebuah lingkungan dinamis, menerima pasokan air tawar dari sungai, dan air asin dari laut. Jetty adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakan di kedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk mengurangi pendangkalan alur oleh sedimen pantai, dan digunakan untuk menghalangi aliran air dari sungai yang berbelok dan membuat terjadinya erosi pada pantai. Bangunan pengaman pantai digunakan untuk melindungi pantai dari kerusakan karena serangan gelombang dan arus. Konsep perencanaan bangunan jetty di muara sungai ditinjau dari sosial budaya, lingkungan dan ekonomi. Cara penataan kawasan muara sungai dan pantai adalah dengan menanam dengan tanaman penutup pada bukit-bukit yang gundul. Pada tebing-lebing yang miring atau curam ditanami dengan tanam-tanaman keras. Menghutankan sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan tanam-tanaman keras. Pengolahan lahan pertanian di lereng-lereng gunung dan daerah-daerah miring dilakukan secara sengkedan, Menghutankan daerah pantai dengan tanaman bakau atau api-api. Dan membangun bangunan-bangunan pemecah ombak pada pantai-pantai yang bertebing curam. Konstruksi penataan muara sungai dengan bangunan jetty dan untuk pengamanan kawasan pantai dari erosi adalah dengan *revetment* atau *sand nourishment*.

**Kata kunci:** *jetty*, muara sungai, pantai

### A. Pendahuluan

Dalam pengertian umum, “muara” biasanya identik dengan bagian sungai yang terletak paling hilir dan berhubungan dengan laut. Secara teknis pengertian “muara” memiliki arti lebih luas dan terdiri dari mulut sungai (river mouth) dan estuari (estuary). Mulut sungai adalah bagian paling akhir dari hilir sungai, di mana secara fisik sungai bertemu dengan laut. Estuari adalah bagian dari sungai yang masih dipengaruhi oleh gaya-gaya pasang surut (pasut). Estuari merupakan kawasan di sekitar mulut sungai di mana air tawar dan air asin bertemu dan bercampur sehingga membentuk sebuah lingkungan dinamis, menerima pasokan air tawar dari sungai, dan air asin dari laut. Pengaruh pasut terhadap hidrodinamika muara (kecepatan/debit, profil muka air, penyebaran salinitas dll) kemungkinan dapat mencapai jauh ke hulu sungai, hal ini dipengaruhi oleh tunggang pasut (tide range), kecepatan arus/debit sungai dan sifat-sifat fisik muara (penampang aliran, kekasaran dasar, kemiringan dll).

Estuari didefinisikan dalam berbagai cara tergantung dari sudut kepentingan yang berbeda. Definisi yang paling banyak digunakan oleh para ahli adalah menurut Cameron dan Pritchard (1973) yang menyatakan Estuari adalah “Wilayah perairan pantai setengah tertutup yang mempunyai hubungan bebas ke perairan laut terbuka dan di dalamnya air laut cukup terencerkan oleh air tawar yang berasal dari drainase daratan”. Definisi ini belum mencakup pengaruh pasang surut yang merupakan salah satu penggerak utama dalam proses muara. Pengaruh pasang surut diperhitungkan sesuai dengan definisi Dionne (1973): “Estuari adalah saluran masuk air laut, mencapai hulu sungai sampai batas pasang terjauh, yang dapat dibagi menjadi 3 sektor: a) bagian bawah, yang berhubungan langsung dengan laut; b) bagian tengah,

<sup>1</sup> I Gusti Agung Putu Eryani, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No. 24 Denpasar.



dipengaruhi oleh pencampuran air tawar dan air asin; dan c) bagian atas, air asin tidak berpengaruh, tetapi masih dipengaruhi oleh pasang surut harian.

Jetty adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakan di kedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk mengurangi pendangkalan alur oleh sedimen pantai. Selain itu pula digunakan untuk menghalangi aliran air dari sungai yang berbelok dan membuat terjadinya erosi pada pantai. Untuk penggunaan sebagai alur pelayaran, jetty harus panjang sampai ujungnya berada di luar dari daerah dimana terjadi sedimen transport, kondisi gelombang tidak pecah, sehingga memungkinkan kapal masuk kemuar sungai.

Definisi atau pengertian pantai adalah sebuah wilayah yang menjadi batas antara lautan dan daratan, bentuk pantai berbeda-beda sesuai dengan keadaan, proses yang terjadi di wilayah tersebut, seperti pengangkutan, pengendapan dan pengikisan yang disebabkan oleh gelombang, arus, angin dan keadaan lingkungan di sekitarnya yang berlangsung secara terus menerus, sehingga membentuk sebuah pantai. Manfaat pantai sangat banyak, pantai-pantai pasti memiliki manfaat untuk kehidupan, terutama daerah tropis pantai yang dapat dimanfaatkan manusia untuk banyak hal, diantaranya : Objek pariwisata, daerah pertanian pasang surut. Areal tambak garam. Wilayah perkebunan kelapa dan pisang. Daerah pengembangan industri kerajinan rakyat bercorak khas daerah pantai, dan lain-lain. Pantai juga memiliki ekosistem, ekosistem pantai adalah ekosistem yang ada di wilayah perbatasan antara air laut dan daratan, dalam ekosistem pantai terdapat komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen biotik pantai terdiri dari tumbuhan dan hewan yang hidup di daerah pantai, sedangkan komponen abiotik pantai terdiri dari gelombang, arus, angin, pasir, batuan dan sebagainya. Erosi adalah mundurnya garis pantai dari kedudukan semula. Solusinya adalah dengan pembangunan pengaman pantai yang berfungsi menjaga agar tidak terjadi erosi. Bangunan pengaman pantai digunakan untuk melindungi pantai dari kerusakan karena serangan gelombang dan arus. Sesuai fungsinya, bangunan pantai dapat diklasifikasikan dalam beberapa kelompok yaitu bangunan sejajar pantai, bangunan tegak lurus pantai, dan bangunan lepas pantai. Bangunan pengaman pantai meliputi *revertment*, *jetty*, *groin*, pemecah gelombang (*breakwater*),

Rumusan masalah pada kajian ini sebagai berikut : bagaimanakah konsep perencanaan bangunan jetty yang sesuai untuk penataan muara sungai yang ada di Bali dan bagaimanakah konsep penataan kawasan pantai Provinsi Bali berbasis lingkungan?. Adapun tujuan kajian ini adalah : Untuk dapat menyusun konsep perencanaan bangunan jetty untuk penataan daerah muara sungai dan kawasan pantai di Bali berbasis lingkungan. Rusaknya lingkungan pantai juga dapat merusak ekosistem yang ada disana. Biota yang hidup di daerah pantai seperti terumbu karang dan ikan-ikan kecil akan mati bila tingkat pencemarannya tinggi. Untuk itu diperlukan upaya dari pemerintah maupun masyarakat untuk menjaga keindahan dan keasrian pantai.

Potensi pantai di Indonesia sebagian masih belum dikembangkan. Disamping potensi, permasalahan pantai dan muara juga cukup banyak dan perlu penanggulangan agar lingkungan pantai tetap berfungsi (Yuwono, 2005). Pantai bisa dikategorikan berdasarkan beberapa hal seperti bentuk lahan (*landform*) atau material pembentuk sedimen. Berikut adalah beberapa tipe pantai yang umum kita temukan: Pantai berpasir adalah pantai yang paling umum dijumpai dengan penampakan yang khas dengan kemiringan pantai yang landai dan tersusun dari material lepas seperti pasir, kerikil (*gravel*), batu gaplok (*cobblestones*) dan sejenisnya. Gelombang dan arus di pantai adalah penggerak utama terbentuknya pantai jenis ini dengan secara terus menerus menempatkan pasir (atau material lepas lainnya) ke pantai. Pantai jenis ini memiliki beberapa jenis warna pasir, yaitu pasir putih, pasir hitam dan pasir abu-abu yang merupakan perpaduan antara pasir putih dan hitam. Estuari Pantai jenis ini adalah pantai yang berbentuk seperti corong, pantai ini banyak terdapat dimuara sungai atau tempat bertemunya air sungai dan air laut. Jenis pantai Estuaria merupakan pantai dengan wilayah yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat banyak.

Kementerian Pekerjaan Umum telah menerbitkan suatu pedoman untuk peran serta masyarakat dalam pengaman pantai melalui surat edaran menteri pekerjaan umum no.15/SE/M/2011 yang berisi tentang pencegahan yang merupakan upaya pengamanan secara

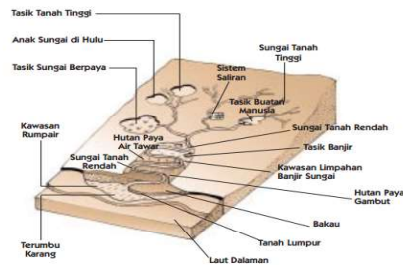
nonstruktural, pemulihan yang merupakan upaya structural melalui pembangunan, rehabilitasi dan/atau perbaikan bangunan pantai, pemeliharaan yang merupakan upaya keberlanjutan terintegrasi antara sistem sosial dan prasarana/sarana teknis pantai. Bangunan pantai digunakan untuk melindungi pantai terhadap kerusakan karena serangan gelombang dan arus. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melindungi pantai yaitu memperkuat pantai atau melindungi pantai agar mamenahan kerusakan karena serangan gelombang mengubah laju transport sedimen sepanjang pantai mengurangi energy gelombang yang sampai ke pantai reklamasi dengan menambah suplai sedimen kepantai atau dengan cara lain. Sesuai dengan fungsinya, bangunan pantai dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yaitu: Konstruksi yang dibangun di pantai dan sejajar garis pantai. Konstruksi yang dibangun kira-kira tegak lurus pantai. Konstruksi yang dibangun dilepas pantai dan kira-kira sejajar garis pantai.

Jetty adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakan dikedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk mengurangi pendangkalan alur oleh sedimen pantai. Pada penggunaan muara sungai sebagai alur pelayaran, pengendapan dimuara dapat mengganggu lalu lintas kapal. Untuk keperluan tersebut jetty harus panjang sampai ujungnya beradadi luarsedimen sepanjang pantai juga sangat berpengaruh terhadap pembentukan endapan tersebut. Pasir yang melintas didepan muara gelombang pecah. Dengan jetty panjang transport sedimen sepanjang pantai dapat tertahan dan pada alur pelayaran kondisi gelombang tidak pecah, sehingga memungkinkan kapal masuk kemuara sungai. Selain untuk melindungi alur pelayaran, jetty juga dapat digunakan untuk mencegah pendangkalan di muara dalam kaitannya dengan pengendalian banjir. Sungai-sungai yang bermuara pada pantai yang berpasir dengan gelombang yang cukup besar sering mengalami penyumbatan muara oleh endapan pasir, karena pengaruh gelombang dan angin, endapan pasir terbentuk di muara.

*Beach Nourishment* merupakan usaha yang dilakukan untuk memindahkan sedimentasi pada pantai ke daerah yang terjadi erosi, sehingga menjaga pantai tetap stabil. Stabilitas pantai dapat dilakukan dengan penambahan suplai pasir kedaerah yang terjadi erosi itu. Apabila erosi terjadi secara terus menerus, maka suplai pasir harus dilakukan secara berkala dengan laju sama dengan kehilangan pasir. Untuk pantai yang cukup panjang maka penambahan pasir dengan cara pembelian kurang efektif sehingga digunakan alternatif pasir diambil dari hasil sedimentasi sis lain dari pantai.

## B. Pembahasan

Mulut sungai atau muara sungai adalah bagian paling akhir dari hilir sungai, di mana secara fisik sungai bertemu dengan laut. Estuari adalah bagian dari sungai yang masih dipengaruhi oleh gaya-gaya pasang surut (pasut). Estuari merupakan kawasan di sekitar mulut sungai di mana air tawar dan air asin bertemu dan bercampur sehingga membentuk sebuah lingkungan dinamis, menerima pasokan air tawar dari sungai, dan air asin dari laut.



Gambar 1.

Aliran air di DAS yang mengalir dari hulu ke hilir menuju muara sungai

Ditinjau dari sudut perekonomian, muara memiliki posisi yang penting karena berfungsi sebagai pintu penghubung antara laut dan daerah pedalaman. Hal ini dijumpai terutama di Pulau-pulau yang memiliki sungai-sungai yang lebar dan dalam seperti Sumatera (Sungai Musi di Palembang) dan Kalimantan (Sungai Barito, Kapuas dan Sungai Mahakam). Pengaruh pasang surut menyebabkan perubahan muka air secara periodik di muara sungai. Debit air yang besar dan didukung dengan energi pasang surut yang cukup tinggi akan menjaga kondisi dasar perairan di mulut sungai dan estuari cukup dalam untuk pelayaran sungai, sehingga kondisi muara sungai yang demikian sangat cocok digunakan sebagai lokasi pelabuhan.

Selain dari sisi ekonomi, muara juga berfungsi sebagai penyangga ekosistem baik terhadap sungai itu sendiri maupun terhadap lingkungan pantai sekitarnya. Lingkungan estuari merupakan kawasan yang sangat penting bagi berbagai spesies hewan dan tumbuhan. Pada daerah-daerah beriklim tropis seperti di Indonesia, lingkungan estuari umumnya ditumbuhi oleh tumbuhan khas yang di sebut Mangrove. Tumbuhan mangrove mampu beradaptasi dengan genangan air laut yang kisaran salinitasnya cukup lebar. Hutan mangrove adalah salah satu contoh tetumbuhan muara yang selain berfungsi ekologis, juga berguna sebagai pengaman pantai terhadap erosi (pengamanan non struktural).

Jetty adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakan di kedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk mengurangi pendangkalan alur oleh sedimen pantai. Pada penggunaan muara sungai sebagai alur pelayaran, pengendapan dimuara dapat mengganggu lalu lintas kapal. Untuk keperluan tersebut jetty harus panjang sampai ujungnya berada di luar sedimen sepanjang pantai juga sangat berpengaruh terhadap pembentukan endapan tersebut. Pasir yang melintas didepan muara gelombang pecah. Dengan jetty panjang transport sedimen sepanjang pantai dapat tertahan dan pada alur pelayaran kondisi gelombang tidak pecah, sehingga memungkinkan kapal masuk kemuara sungai. Selain untuk melindungi alur pelayaran, jetty juga dapat digunakan untuk mencegah pendangkalan dimuara dalam kaitannya dengan pengendalian banjir. Sungai-sungai yang bermuara pada pantai yang berpasir engan gelombang yang cukup besar sering mengalami penyumbatan muara oleh endapan pasir.karena pengaruh gelombang dan angin, endapan pasir terbentuk di muara. Transport akan terdorong oleh gelombang masuk kemuara dan kemudian diendapkan. endapan yang sangat besar dapat menyebabkan tersumbatnya muara sungai. penutupan muara sungai dapat menyebabkan terjadinya banjir didaerah sebelah hulu muara. Pada musim penghujan air banjir dapat mengerosi endapan sehingga sedikit demi sedikit muara sungai terbuka kembali. Selama proses penutupan dan pembukaan kembali tersebut biasanya disertai dengan membeloknya muara sungai dalam arah yang sama dengan arah transport sedimen sepanjang pantai.

Jetty dapat digunakan untuk menanggulangi masalah di muara sungai, mengingat fungsinya hanya untuk penanggulangan banjir, maka dapat digunakan salah satu dari bangunan berikut, yaitu jetty panjang, jetty sedang, jetty pendek. Jetty panjang apabila ujungnya berada diluar gelombang pecah.tipe ini efektif untuk menghalangi masuknya sedimen kemuara, tetapi biaya konstruksi sangat mahal, sehingga kalau fungsinya hanya untuk penanggulangan banjir maka penggunaan jetty tersebut tidak ekonomis. Kecuali apabila daerah yang harus dilindungi terhadap banjir sangat penting. Jetty sedang dimana ujungnya berada anatar muka air surut dan lokasi gelombang pecah, dapat menahan sebagian transport sedimen sepanjang pantai. Alur diujung jetty masih memungkinkan terjadinya endapan pasir. Pada jetty pendek, kaki ujung bangunan berada pada permukaan air surut.fungsi utama bangunan ini adalah menahan berbeloknya muara sungai dan mengkonsentrasikan aliran pada alur yang telah ditetapkan untuk bisa mengerosi endapan, sehingga apada awal musim penghujan di mana debit besar (banjir) belum terjadi, muara sungai telah terbuka.Selain ketiga tipe jetty tersebut, dapat pula dibuat bangunan yang ditempatkan pada kedua sisi atau hanya satusisi tebing muara yang tidak menjorok kelaut. Bangunan ini sama sekali tidak mencegah terjadinya endapan dimuara, fungsi bangunan ini sama dengan jetty pendek, yaitu mencegah berbeloknya muara sungai degan mengkonsentrasikan aliran untuk mengerosi endapan.



Gambar 2.

Jetty dari pasak kayu, merupakan bangunan tegak lurus pantai yang diletakkan pada kedua sisi muara sungai

Sungai-sungai yang bermuara pada pantai yang berpasir dengan gelombang yang cukup besar sering mengalami penyumbatan muara oleh endapan pasir. karena pengaruh gelombang dan angin, endapan pasir terbentuk di muara. Transport akan terdorong oleh gelombang masuk kemuara dan kemudian diendapkan. endapan yang sangat besar dapat menyebabkan tersumbatnya muara sungai. penutupan muara sungai dapat menyebabkan terjadinya banjir didaerah sebelah hulu muara. Pada musim penghujan air banjir dapat mengerosi endapan sehingga sedikit demi sedikit muara sungai terbuka kembali. Selama proses penutupan dan pembukaan kembali tersebut biasanya disertai dengan memblokirnya muara sungai dalam arah yang sama dengan arah transport sedimen sepanjang pantai.

Tipe jetty yaitu :

- Jetty panjang

Jetty panjang jika panjang ujungnya berada diluar gelombang pecah. Tipe ini bertujuan untuk menghalangi masuknya sedimen ke muara, dan jika menggunakan konstruksi ini biaya pun sangat mahal. Maka dari itu jika fungsinya hanya untuk penanggulangan banjir maka penggunaan jetty panjang ini tidak ekonomis. Bangunan ini digunakan apabila daerah yang harus dilindungi terhadap banjir itu sangat penting.

- Jetty sedang

Jetty sedang apabila ujungnya berada antara muka air surut dan lokasi gelombang pecah yang berfungsi untuk menahan sebagian transport sedimen sepanjang pantai.

- Jetty pendek

Pada jetty pendek jika kaki ujung bangunan berada pada permukaan air surut. Jetty pendek ini mempunyai fungsi untuk menahan berbeloknya muara sungai dan mengkonsentrasikan aliran pada alur yang telah ditetapkan untuk bisa mengerosi endapan.

Selain ketiga tipe jetty tersebut, dapat pula dibuat bangunan yang ditempatkan pada kedua sisi atau hanya satu sisi tebing muara yang tidak menjorok kelaut. Bangunan ini sama sekali tidak mencegah terjadinya endapan di muara, fungsi bangunan ini sama dengan jetty pendek, yaitu mencegah berbeloknya muara sungai dengan mengkonsentrasikan aliran untuk mengerosi endapan.



Gambar 3.

Jetty yang terdapat di Pantai Buleleng





Gambar 4.

Muara sungai/estuari ukuran kecil, airnya bermuara ke laut

Dalrymple dkk (1992) mendefinisikan: "Estuari adalah bagian laut dan sebuah sistem daerah pengaliran sungai yang menerima sedimen, baik sedimen fluvial maupun sedimen laut dan memiliki komposisi material yang dipengaruhi oleh pasang surut, gelombang dan proses fluvial. Estuari memanjang dari batas daratan yang masih dipengaruhi pasang surut (bagian kepala estuari) sampai dengan batas laut yang dipengaruhi pantai (bagian mulut estuari)".

Dyer (1997) mengadaptasi definisi Pritchard untuk memberikan definisi estuari yang dianggap paling memenuhi: "Estuari adalah wilayah perairan pantai setengah tertutup yang mempunyai hubungan bebas ke perairan laut terbuka, memanjang ke hulu sungai sejauh pasang surut masih berpengaruh, dan di dalamnya air laut cukup terencerkan oleh air tawar yang berasal dari drainase daratan".



Gambar 5.

Muara sungai yang terdapat di pantai Saba Kabupaten Gianyar

Pada periode air pasang muara sungai menerima debit aliran yang ditimbulkan oleh pasang surut. Dalam satu periode pasang (6 atau 12 jam), di estuari terkumpul massa air dalam jumlah besar. Pada periode surut volume air dikeluarkan ke laut sehingga menyebabkan kecepatan aliran yang besar. Proses ini berlangsung terus menerus sehingga morfologi estuari akan menyesuaikan diri dengan gaya-gaya hidrodinamis yang bekerja padanya. Tampang aliran estuari menjadi lebih besar. Kedalaman dan lebar estuari lebih besar daripada di daerah sebelah hulunya (sungai). Sebelum melakukan upaya-upaya perbaikan muara melalui desain yang sesuai, perlu diketahui lebih dahulu penyebab utama permasalahan yang menyebabkan kerusakan. Dengan memahami masalah tersebut, seorang perencana akan lebih mudah mencari solusi yang tepat sesuai dengan lingkungan sekitarnya.

Parameter-parameter yang berpengaruh terhadap permasalahan di muara adalah : kecepatan arus atau debit sungai, angkutan sedimen sungai (bed load dan suspended load), Gelombang dan arus searah pantai, dan angkutan sedimen pantai (bed load dan suspended load). Stabilitas Mulut Sungai Faktor yang menentukan pembentukan mulut sungai adalah prisma pasang surut dan transpor sedimen sepanjang pantai total yang dinyatakan dalam bentuk  $P/M_{tot}$ .  $M_{tot}$  adalah jumlah transpor sedimen netto dari berbagai arah gelombang datang di pantai yang ditinjau dari berbagai arah gelombang datang.

Dalam upaya pengaman pantai yang dilakukan oleh masyarakat digunakan pendekatan:

1. Berbasis masyarakat

Pengaman pantai yang dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan dan menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama dalam pembangunan. Serta keterlibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan kegiatan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pemanfaatan.

2. Berbasis sumberdaya lokal

Kegiatan pengaman pantai mengutamakan pemanfaatan sumberdaya lokal yang tersedia meliputi sumberdaya manusia, kelembagaan masyarakat, material atau bahan dan kearifan lokal yang ada, dengan demikian terjadi proses pemberdayaan terhadap potensi lokal secara berkelanjutan. Ada beberapa tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya erosi. Tindakan-tindakan tersebut antara lain :

- a. Menanami dengan tanaman penutup pada bukit-bukit yang gundul.
- b. Pada tebing-lebing yang miring atau curam ditanami dengan tanam-tanaman keras.
- c. Menghutankan sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan tanam-tanaman keras.
- d. Pengolahan lahan pertanian di lereng-lereng gunung dan daerah-daerah miring dilakukan secara sengkedan
- e. Menghutankan daerah pantai dengan tanaman bakau atau api-api.
- f. Membangun bangunan-bangunan pemecah ombak pada pantai-pantai yang bertebing curam.

Metode penanggulangan erosi pantai adalah penggunaan struktur pelindung pantai, dimana struktur tersebut berfungsi sebagai peredam energi gelombang pada lokasi tertentu. Namun banyak tulisan sebelumnya bahwa struktur pelindung pantai dengan material batu alam yang cenderung tidak ramah lingkungan dan tidak ekonomis lagi apabila dilaksanakan pada daerah-daerah pantai yang mengalami kesulitan dalam memperoleh material tersebut.

Bangunan pantai digunakan untuk melindungi pantai terhadap kerusakan karena serangan gelombang dan arus. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melindungi pantai yaitu:

1. memperkuat pantai atau melindungi pantai agar mampu menahan kerusakan karena serangan gelombang
  2. mengubah laju transpor sedimen sepanjang pantai
  3. mengurangi energi gelombang yang sampai ke pantai
  4. reklamasi dengan menambah suplai sedimen ke pantai atau dengan cara lain
- Sesuai dengan fungsinya, bangunan pantai dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yaitu:
1. Konstruksi yang dibangun di pantai dan sejajar garis pantai
  2. Konstruksi yang dibangun kira-kira tegak lurus pantai
  3. Konstruksi yang dibangun di lepas pantai dan kira-kira sejajar garis pantai

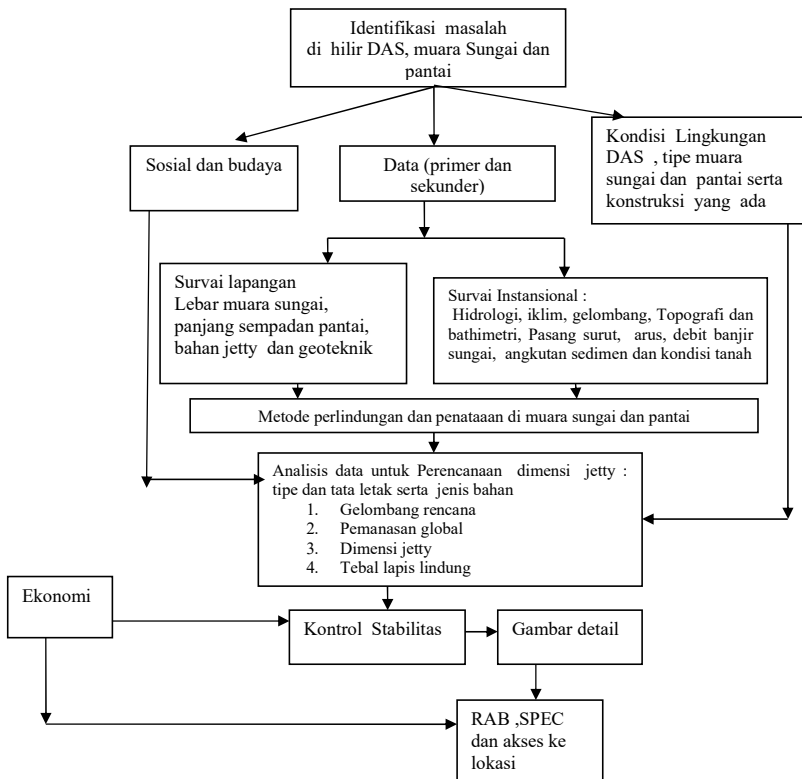
Perencanaan bangunan pengaman pantai gelombang yang digunakan adalah gelombang representatif. Gelombang representatif ( $H_s$ ) diperoleh dari memplot data peramalan gelombang dengan *fetch* efektif dengan menggunakan grafik. Dalam menentukan gelombang, karakteristik gelombang yang digunakan adalah gelombang di laut dalam yang ditetapkan berdasarkan pengukuran gelombang di lapangan atau berdasarkan hasil peramalan gelombang. Perhitungan kedalaman gelombang pecah di lokasi, hal ini dikarenakan bahwa gaya gelombang yang ditimbulkan oleh gelombang tidak pecah dan pecah adalah berbeda.

Pantai berpasir merupakan pantai yang didominasi oleh hamparan atau dataran pasir, baik

yang berupa pasir hitam, abu-abu atau putih. Selain itu terdapat lembah-lembah diantara butir pasir. Jenis tanah dipantai adalah *typic tropopsamment* dan *typic tropofluvent*. Pantai berpasir tidak menyediakan subatrat tetap untuk melekat bagi organisme, karena aksi gelombang secara terus menerus menggerakkan partikel substrat. Dua kelompok ukuran organisme yang mampu beradaptasi pada kondisisubstrat pasir: organisme infauna makro (berukuran 1-10cm) yang mampu menggali liang di dalam pasir dan organisme meiofauna mikro (berukuran 0,1-1 mm) yang hidup diantara butiran pasir.

Gelombang merupakan pergerakan air yang naik turun dan tidak mengalami pergerakan baik maju maupun mundur. Angin merupakan faktor yang penting dalam munculnya gelombang, yaitu terutama oleh gesekan dan tekanan, makin kencang angin bertiup gelombang yang itimbulkan semakin besar, sehingga gerakan air laut yang berupa gelombang tersebut dapat mempengaruhi perkembangan pantai.

Konsep Perencanaan bangunan jetty untuk penataan kawasan muara sungai dan pantai berbasis lingkungan



Gambar. 6

Konsep Perencanaan bangunan jetty untuk penataan kawasan muara sungai dan pantai  
Pemilihan bangunan pengamanan pantai yang akan digunakan pada suatu daerah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Fungsi bangunan pengaman pantai tersebut,
2. Topografi pantai
3. Biaya pembangunan konstruksi
4. Ketersediaan material
5. Metode pelaksanaan pembangunan konstruksi
6. Pengalaman dari bencana yang pernah terjadi.



Gambar 7.  
Revertment untuk penataan pantai

Bangunan pelindung pantai adalah revertment. Revertment yang terdapat di pantai ada yang terbuat dari batu alam yang diletakan dimuka pantai. Revertment ini difungsikan untuk melindungi pantai dari terjangan gelombang laut agar tidak langsung kedaratan. Pope (1997) merangkum filosofi bangunan pelindung pantai sebagai berikut: tidak ada satu pun bangunan pelindung pantai yang permanen. tidak satu pun bangunan yang bisa bertahan selamanya di lingkungan pantai yang dinamis. tidak satu pun bangunan pantai yang bisa digunakan untuk menanggulangi seluruh lokasi. Bangunan yang berfungsi baik di suatu tempat belum tentu berfungsi dengan baik di tempat lain. tidak satu pun bangunan pantai yang bekerja baik pada semua kondisi. Setiap pelindung pantai hanya didisain untuk kondisi tertentu yang terbatas, jika batas kondisi tersebut dilampaui, maka bangunan tidak bisa berfungsi sebagaimana yang diharapkan. tidak ada bangunan pantai yang 'ekonomis' atau murah. Tidak ada suatu cara/pendekatan yang mampu melindungi lokasi dalam jangka waktu usia ekonomis bangunan yang efektif. Ada upaya-upaya teknis yang bisa digunakan dengan bantuan proses-proses pantai untuk mendapatkan hasil yang bisa diperkirakan. Ada daerah-daerah dimana upaya manusia dalam melindungi pantai tidak menghasilkan apapun. Ada daerah dimana bangunan pantai (hard structures) lebih tepat digunakan. Ada daerah dimana bangunan pantai tidak layak, yang digunakan soft structures lebih tepat. Ada daerah dimana tidak diperlukan bangunan perlindungan pantai.

### C. Penutup

1. Konsep perencanaan pembangunan jetty diawali dengan identifikasi masalah di DAS, kawasan muara sungai dan pantai dengan data hidrologi, iklim, debit banjir, gelombang arus, pasang surut, gerrakan sedimen dan kondisi tanah serta kondisi lingkungan di hilir sungai.
2. Konsep perencanaan bangunan jetty di muara sungai meninjau lebar muara sungai, panjang sempadan pantai, bahan jetty dan geoteknik serta ditinjau juga dari sosial budaya, lingkungan dan ekonomi



3. Cara penataan kawasan muara sungai dan pantai adalah dengan menanam dengan tanaman penutup pada bukit-bukit yang gundul. Pada tebing-lembing yang miring atau curam ditanami dengan tanam-tanaman keras. Menghutankan sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan tanam-tanaman keras. Pengolahan lahan pertanian di lereng-lereng gunung dan daerah-daerah miring dilakukan secara sengkedan, Menghutankan daerah pantai dengan tanaman bakau atau api-api. Dan membangun bangunan-bangunan pemecah ombak pada pantai-pantai yang bertebing curam.
4. Bangunan pantai yang berfungsi baik di suatu tempat belum tentu berfungsi baik di tempat lain. tidak satu pun bangunan pantai yang bekerja baik pada semua kondisi. Setiap pelindung pantai hanya rencanakan untuk kondisi lingkungan pantai tertentu dan terbatas, jika batas kondisi tersebut dilampaui, maka bangunan tidak bisa berfungsi sebagaimana yang diharapkan.

### Daftar Pustaka

- Bambang Triatmodjo, 1999, *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo, 2011, *Perencanaan Bangunan Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Bruun, Per, 1973, *Port Engineering*, Houston, Texas: Gulf Publishing Company
- CERC, 1984, *Shore Protection Manual*, US Army Coastal Engineering Research Center.
- CERC, 1973, *Shore Protection Manual*, US Army Coastal Engineering Research Center.
- Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 15/SE/M/2011, Badan Penelitian dan Hidraulika dan Hidrologi, PAU-IT-UGM, Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum RI, Pedoman Peran Masyarakat dalam Pengaman Pantai, Surat Pengembangan, Jakarta.
- Sorensen RM., 2006, *Basic coastal engineering*, 3<sup>rd</sup> edition, Springer Washington. (SPM, 1973).
- Washington. (SPM, 1984).
- Yuwono, Nur, 1992, *Dasar-dasar Perencanaan Bangunan Pantai*, Vol. 2, Laboratorium

ISBN 978-602-1582-12-1



SEKRETARIAT  
Fakultas Teknik  
Universitas Warmadewa  
Jl. Terompong No 24Tanjung Bungkak  
Denpasar  
Telp : 0361-234697